



Опыт определения эквивалентного уровня шума от железнодорожного транспорта на основе данных о количестве единичных звуковых событий

А.Л. Пономарёв, Т.В. Нурисламова, О.А. Молок

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», ул. Монастырская, д. 82, г. Пермь, 614045, Российская Федерация

Резюме

Введение. Развитие железнодорожного транспортного комплекса будет закономерно сопровождаться увеличением шумовой нагрузки на население близлежащих территорий, что приведет к увеличению количества обращений жителей с жалобами на шум от железной дороги.

Цель исследования: отработка практических подходов определения эквивалентного уровня шума за период контроля в зоне влияния железной дороги.

Материалы и методы. Проведены измерения уровня шума при прохождении пригородных электропоездов и электропоездов типа «Ласточка». Измерения проводились отдельно для каждого типа электропоезда и каждого направления движения. Длительность измерения каждого шумового события составила 2 минуты. Измерения фонового шума проводились не менее 15 минут или до достижения стабильного значения эквивалентного уровня звука. Приведены формулы для расчетов среднего уровня шума звукового события, эквивалентного уровня шума за период контроля.

Результаты. Определены средние значения шума для каждого типа электропоезда при движении в каждом направлении. Установлен фоновый уровень звука. На основании графика движения поездов определено количество поездов каждого типа проследовавших в южном и северном направлении. Исходя из полученных данных, рассчитан эквивалентный уровень шума за период контроля. Принципами исследования являлись: фиксированная длительность проведения измерений единичных звуковых событий и расчет эквивалентного уровня шума за период контроля на основе данных о количестве звуковых событий.

Обсуждение. Проведенные измерения позволили получить данные о влиянии железнодорожного шума на население. Полученные результаты могут быть использованы для оценки степени риска воздействия шума на население, проживающего вблизи железной дороги. Выявлена необходимость разработки методики измерения шума от железнодорожного транспорта.

Заключение. На основе результатов измерения шума от проходящих железнодорожных составов и фоновых уровней звука рассчитан эквивалентный уровень шума за период контроля.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, уровень шума, звуковое событие, воздействие шума на население.

Для цитирования: Пономарёв А.Л., Нурисламова Т.В., Молок О.А. Опыт определения эквивалентного уровня шума от железнодорожного транспорта на основе данных о количестве единичных звуковых событий // Здоровье населения и среда обитания. 2025. Т. 33. № 11. С. 80–86. doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-11-80-86

Experience in Determining Equivalent Train Noise Levels Based on the Number of Single Sound Events

Aleksey L. Ponomarev, Tatyana V. Nurislamova, Olga A. Molok

Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies,
82 Monastyrskaya Street, Perm, 614045, Russian Federation

Summary

Introduction: The railway network development will obviously lead to greater noise loads on people living in areas next to railways thereby resulting in a growing number of complaints about railway noise.

The aim of the study is to develop practical approaches to determining the equivalent noise level during the monitoring period in the railway-influenced area.

Materials and methods. Noise levels were measured during the passage of suburban electric trains and Lastochka-type electric trains. Measurements were taken separately for each type of electric train and each direction of travel. Each sound event was measured during 2 minutes. Background noise was measured for not less than 15 minutes or until equivalent noise reached its stable level. The study provides formulas for calculating an average noise level for a sound event and the equivalent noise level over the monitoring period.

Results. Average noise values were determined for each type of electric train when moving in each direction. The background noise level was established. The number of trains of each type travelling southward and northward was determined based on train schedules. The equivalent noise level was calculated for the monitoring period using the obtained data. The study relied on the following principles: fixed duration for measuring single sound events and calculation of the equivalent noise level over the monitoring period based on the number of sound events.

Discussion. The measurements made it possible to obtain data on the impact of railway noise on the population. The results can be used to assess the risk of noise impact on people living near railways. The study has identified the need to develop a methodology for measuring railway noise.

Conclusion. The equivalent noise level was calculated over the monitoring period based on measured noise levels created by passing trains and background noise levels.

Keywords: rail transport, noise level, sound event, noise exposure of the population.

Cite as: Ponomarev AL, Nurislamova TV, Molok OA. Experience in determining equivalent train noise levels based on the number of single sound events. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2025;33(11):80–86. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-11-80-86

Введение. Снижение негативного воздействия транспортного комплекса на окружающую среду в соответствии с принципами устойчивого развития является одной из базовых задач Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 г. с прогнозом на период до 2035 г.¹ Несмотря на то что железнодорожный транспорт является самым экологичным видом, имеет наименьшие удельные показатели негативного воздействия на экосистему, вместе с тем его шумовое воздействие на прилегающие территории весьма существенно [1–5]. В Государственном докладе «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году» шум отмечается как «наиболее значимый из физических факторов, оказывающих негативное влияние на среду обитания и здоровье человека»².

Согласно Государственному докладу, в структуре жалоб населения в 2023 г. 74,9 % обращений россиян в Роспотребнадзор были связаны с шумом (в 2022 г. – 70,7 %); доля измерений шума на территории жилой застройки, значения которых не соответствовали санитарным нормам, составила 17,9 % (в 2022 г. – 17,4 %). Шумовое загрязнение среды обитания приводит к повышению заболеваемости, увеличению периодов временной нетрудоспособности, способствует преждевременной смертности и придает проблеме борьбы с шумом социально-экономическую значимость.

Основными источниками шума на железнодорожном транспорте являются: грузовые и пассажирские поезда, моторвагонный подвижной состав (электропоезда, рельсовые автобусы, автомотрисы), различный специальный подвижной состав, производственное оборудование. В большинстве случаев железная дорога, проходя через населенные пункты, вызывает шумовое загрязнение окружающей среды, чем создает дискомфорт для проживающего населения [6, 7]. Воздействие шума на жителей зависит от типа поезда, его скорости, от интенсивности движения по участку дороги, от состояния железнодорожного полотна, а также от расстояния от железнодорожной линии до жилой застройки [8, 9]. Отсутствие зон санитарного разрыва на некоторых участках железных дорог привело к застройке близлежащих территорий жилыми домами. При прохождении железнодорожного состава по таким участкам уровень шума на прилегающей жилой территории в некоторых случаях возрастает до 80–90 дБА, что вызывает большое количество обращений жителей с жалобами на

повышенный шум [10, 11]. Нормы внешнего шума, создаваемого поездами в Российской Федерации³ не гармонизированы с санитарными нормами шума на прилегающей территории. Это приводит к ситуации, когда при движении исправного подвижного состава уровень шума на селитебной территории будет заведомо превышать нормативное значение. По экспертным оценкам отечественный железнодорожный транспорт в среднем на 7–10 дБА более шумный, чем европейские модели⁴.

Повышенное акустическое воздействие железнодорожного транспорта на население характерно практически для всех селитебных территорий, прилегающих к железным дорогам. Шум, даже при уровне 50–60 дБА, создает значительную нагрузку на нервную систему человека, оказывая на него психологическое воздействие. Под влиянием повышенного шума, вызывающего нарушения сна [12, 13], патологии сердечно-сосудистой [14–16], нервной [17] и др. систем человека, в крупных городах находится от 50 до 70 % населения [18–20]. С учетом прогнозируемого роста городов и увеличения доли городского населения последствия воздействия шума будут только увеличиваться [21, 22].

В настоящее время требования к проведению измерений шума от железнодорожного транспорта изложены в ГОСТ 20444-2014 «Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики»⁵, ГОСТ 23337-2014 «Методы измерения шума на территориях жилой застройки и в помещениях жилых и общественных зданий»⁶, МУК 4.3.3722-21 «Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях»⁷. Вместе с тем эти документы имеют недостатки: ГОСТ 23337-2014 и МУК 4.3.3722-21 не учитывают специфику рельсового транспорта, отсутствуют четкие критерии длительности проведения измерений, что может нести риски недооценки воздействия железнодорожного шума на прилегающие территории. Измерения шума проводятся в периоды максимальной интенсивности движения, с распространением данного шума на весь период оценки (дневное или ночное время). Учитывая, что интенсивность движения носит волнообразный характер, со сменой периодов высокой интенсивности движения периодами низкой интенсивности движения, данное требование приведет к завышению эквивалентного уровня шума за период контроля.

ГОСТ 20444-2014 определяет место проведения измерений на открытой территории в 25 м от

¹ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р. Москва. «Об утверждении Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года».

² О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году: Государственный доклад. Москва: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2024. 364 с.

³ ГОСТ 30487-97 «Электропоезда пригородного сообщения. Общие требования безопасности».

⁴ World Health Organization. Regional Office for Europe. (2009). Night noise guidelines for Europe. Copenhagen: World Health Organization. Regional Office for Europe; 2009. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://iris.who.int/handle/10665/326486> (дата обращения: 23.10.2025).

⁵ ГОСТ 20444-2014 «Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики» (с Поправкой, с Изменением № 1).

⁶ ГОСТ 23337-2014 «Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий. Москва: Стандартинформ, 2014. 26 с.

⁷ МУК 4.3.3722-21 «Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях». Москва: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2022. 66 с.

железнодорожного пути. Проведение измерений шума внутри помещений и на прилегающей к домам территории данным документом не предусмотрено. Методика расчета эквивалентного уровня шума не учитывает влияние фонового шума. Данная методика позволяет определять шум от железнодорожных составов, но не дает возможности оценить влияние шума на население за период контроля.

Учитывая недостатки действующих в РФ методических документов, провести измерения шума от железнодорожного транспорта, учесть влияние фонового шума и определить шум за период контроля возможно только комбинацией измерительных и расчетных способов оценки шума описанных в различных документах.

Цель исследований – отработка практических подходов определения эквивалентного уровня шума за период контроля в зоне влияния железной дороги.

Материалы и методы. Объектом исследований являлся фоновый (автотранспортный) и железнодорожный шум, воздействующий на население.

Измерения проводились с использованием шумомера-виброметра, анализатора спектра 1-го класса точности «Ассистент», с использованием акустического калибратора «Защита-К» в соответствии с руководством по эксплуатации на прибор⁸.

Точка измерений была выбрана на селитебной территории крупного промышленного центра, в 25 м от железнодорожных путей, на расстоянии не менее 2 м от ограждающих конструкций зданий на высоте $1,5 \pm 0,075$ м от земли. Место проведения измерений находилось в зоне прямой видимости железной дороги и автомобильного моста с интенсивным движением транспорта. Измерения проводились в период с апреля по август, в дневное время (7^{00} до 23^{00}), при прохождении пригородных поездов и электропоездов типа «Ласточка».

Шум от железнодорожного транспорта определялся отдельно для пригородных электропоездов и электропоездов типа «Ласточка». Измерения проводились отдельно для каждого направления движения поездов ($n = 20$). Проводилось по 5 измерений для каждого типа электропоезда и каждого направления движения с расчетом среднего значения по формуле 1:

$$L_{Aeq,cp} = 10 \lg \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{Aeq,i}} \quad (1),$$

где $L_{Aeq,i}$ – эквивалентный уровень звука i -измерения;
 n – количество измерений.

Шум при прохождении электропоездов типа «Ласточка», пригородных электропоездов измерялся в течение 2 минут. Время воздействия шума от каждого типа поезда в течение периода контроля рассчитано, как произведение времени измерения на количество проходов каждого типа поезда для каждого направления в течение периода контроля. Так, например, при прохождении 12 поездов одного типа в одном направлении в течение периода

контроля время воздействия звукового события будет равно 24 мин.

Фоновый шум измерялся не менее 15 мин., или до достижения условия при котором эквивалентный уровень звука изменялся, не более чем на 0,5 дБА в течение 30 сек. Значения фонового шума измерялись не менее трех раз за период контроля, в начале, в середине, в конце периода контроля. За значение фонового шума взято среднее значение (1).

Длительность воздействия фонового шума устанавливалась как разница между длительностью периода контроля и временем воздействия шума от поездов в течение периода контроля.

Эквивалентный уровень звука за период контроля рассчитывался по формуле (2).

$$L_{A,eq} = 10 \lg \frac{1}{T} (10^{0,1L_{Aeq,cp,фон} \cdot t_{фон}} + 10^{0,1L_{Aeq,cp,1} \cdot t_1} + 10^{0,1L_{Aeq,cp,2} \cdot t_2} + \dots + 10^{0,1L_{Aeq,cp,n} \cdot t_n}), \quad (2)$$

где $L_{A,eq}$ – эквивалентный уровень шума за период контроля, дБА;

$L_{Aeq,cp,фон}$ – фоновый уровень звука, дБА;

$L_{Aeq,cp,1}$ – средний уровень звука шумового события № 1, дБА;

$L_{Aeq,cp,2}$ – средний уровень звука шумового события № 2, дБА;

$L_{Aeq,cp,n}$ – средний уровень звука n -шумового события, дБА;

T – период контроля (960 или 480 мин), мин;

$t_{фон}$ – длительность воздействия фонового шума в течение периода контроля, мин;

t_1 – длительность воздействия шумового события № 1 в течение периода контроля, мин;

t_2 – длительность воздействия шумового события № 2 в течение периода контроля, мин;

t_n – длительность воздействия шумового события n в течение периода контроля, мин.

$$t_{фон} = T - t_1 - t_2 - \dots - t_n. \quad (3)$$

Результаты. На практике отработаны измерения шума от железнодорожного и автомобильного транспорта. Рассчитан эквивалентный уровень звука за период контроля на основе результатов измерений единичных звуковых событий.

Принципами исследования являлись: фиксированная длительность проведения измерений единичных звуковых событий и расчет эквивалентного уровня шума за период контроля на основе данных о количестве звуковых событий. Звуковое событие – периоды относительно постоянного воздействия шума (фоновый шум) и периоды прохождения грузовых, пассажирских, пригородных поездов, электропоездов типа «Ласточка», высокоскоростных поездов.

Выбор мест проведения измерений проводился в соответствии с требованиями ГОСТ 23337-2014, МУК 4.3.3722-21. Измерения проводились на основании комбинации требований ГОСТ 20444-2014, ГОСТ 23337-2014, МУК 4.3.3722-21.

Эквивалентный уровень звука за период контроля рассчитывается по формуле (2). Возможно

⁸ Анализатор шума и вибрации «Ассистент» Руководство по эксплуатации ББЕК.438150-005РЭ.

Таблица. Результаты проведения измерений и анализа графика движения железнодорожного транспорта
Table. Results of measurements and analysis of train timetable

Звуковое событие / Sound event	Средний уровень шума, дБА / Mean noise level, dBA	Количество событий за период контроля, раз / Number of events during the monitoring period, times	Длительность проведения измерения, мин / Measurement duration, min	Длительность воздействия шума за период контроля, мин / Duration of noise exposure during the monitoring period, min
Фон / Background	54,3	-	-	850
Прохождение электропоезда типа «Ласточка» на север / Northward "Lastochka"-type electric train passage	62,1	9	2	18
Прохождение электропоезда типа «Ласточка» на юг / Southward "Lastochka"-type electric train passage	65,9	12	2	24
Прохождение пригородного электропоезда на север / Northward commuter train passage	62,6	18	2	36
Прохождение пригородного электропоезда на юг / Southward commuter train passage	71,5	16	2	32

проведение расчета эквивалентного уровня шума за период контроля для различной интенсивности движения железнодорожного транспорта. Данные, полученные в результате проведения измерений и анализа графика движения железнодорожного транспорта, представлены в таблице.

Интенсивность движения железнодорожного транспорта оценивалась на основании графика движения поездов по рассматриваемому участку железной дороги. За период контроля через данный участок железной дороги проходили 21 электропоезд типа «Ласточка» (9 электропоездов в северном направлении, 12 электропоездов в южном направлении), 34 пригородных поезда (18 электропоездов в северном направлении, 16 электропоездов в южном направлении). Средний уровень шума рассчитан, как среднее значение из измеренных звуковых событий каждого типа.

На основе полученных данных рассчитан эквивалентный уровень звука за период контроля, составивший 59,6 дБА (формула (2)).

Обсуждение. Определение уровня шума железнодорожного транспорта на основе данных о количестве звуковых событий позволило провести измерения шума от проходящего подвижного состава и на основе полученных данных рассчитать эквивалентный уровень звука за период контроля. Данное исследование проведено впервые. Полученные результаты могут быть использованы для оценки степени риска воздействия шума на население, проживающего вблизи железной дороги. Проведенные исследования показали, что единой методики проведения измерений железнодорожного шума не существует. Требования к проведению измерений описаны в различных методических документах. Необходима разработка методики измерения шума от железнодорожного транспорта учитывающая влияние фонового шума

с последующим расчетом эквивалентного уровня шума за период контроля.

Ограничения исследования: по результатам исследований установлено, что при отсутствии визуального контроля железной дороги проводить измерения звуковых событий не рекомендуется.

Заключение. Проведены измерения шума от проходящих железнодорожных составов и фонового уровня звука. На основе полученных данных рассчитан эквивалентный уровень шума за период контроля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Суханов П.А., Прожорина Т.И., Боева А.С., Клепиков О.В. Акустическое воздействие железнодорожного транспорта на селитебные территории города Воронежа // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 3. С. 23–32. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-3-23-32
2. Репницын В.М., Ладыгин М.Е. Воздействие шума и вибраций железнодорожного и авиационного транспорта на здоровье человека // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. 2023. № 2 (50). С. 72–77. EDN: YRCMHF.
3. Холопов Ю.А., Хмельницкий Ю.Н., Мусаткина Б.В. Анализ эффективности шумозащитных мероприятий на железнодорожном транспорте // Защита от повышенного шума и вибрации: сборник докладов VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 19–21 марта 2019 года / Под ред. Н.И. Иванова. Санкт-Петербург: Институт акустических конструкций, 2019. С. 710–717.
4. Копытенкова О.И., Курепин Д.Е., Фридман К.Б., Кузнецова Е.Б. Подходы при изучении воздействия шума железнодорожного транспорта на основе методологии оценки риска // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96. № 7. С. 675–681. doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-7-675-681

5. Воронова А.А., Шабарова А.В., Буторина М.В. Выбор мероприятий для защиты от железнодорожного шума в городской и сельской застройке // Защита от повышенного шума и вибрации: сборник трудов конференции IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 26–28 апреля 2023 года. Санкт-Петербург: Институт акустических конструкций, 2023. С. 272–279.
6. Афанасьева Т.А., Копытенкова О.И. Оценка комфортности и безопасности окружающей среды в районе расположения линейных объектов транспортных систем // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2024. Т. 13. № 4(68). С. 205–209. EDN: ESBVAR.
7. Шабарова А.В., Буторина М.В., Куклин Д.А. Сравнение методов расчета распространения шума железнодорожного транспорта в различных типах застройки // Noise Theory and Practice. 2022. Т. 8. № 3. С. 16–33. EDN: MFJXUT.
8. Kuklin DA, Butorina MV, Drozdova LF. Calculation and reduction of railway noise In: *Ecology and Life Protection of Industrial-Transport Complexes ELPIT 2017: Proceedings of the Sixth International Environmental Congress (Eighth International Scientific-Technical Conference), Samara–Togliatti, September 20–24, 2017*. Samara: Samara Research Center Publ.; 2017:134–142. (In Russ.)
9. Kholopov YuA, Lukeniuk EV, Musatkina BV, Denisova IV. Traffic noise analysis in the urban environment. *Akustika*. 2021;41(11):195–199. doi: 10.36336/akustika20214195
10. Копытенкова О.И., Афанасьева Т.А. Эффективность снижения шума от железнодорожного транспорта акустическими экранами. Гигиена и санитария. 2023. Т. 102. № 8. С. 764–767. doi: 10.47470/0016-9900-2023-102-8-764-767
11. Рябец В.В., Леванчук А.В. Особенности оценки комфортности среды городских поселений с учетом виброакустического воздействия в зоне влияния транспортных железнодорожных узлов // Вестник Евразийской науки. 2021. Т. 13. № 6. <https://esj.today/PDF/60SAVN621.pdf>
12. Smith MG, Cordoza M, Basner M. Environmental noise and effects on sleep: An update to the WHO systematic review and meta-analysis. *Environ Health Perspect*. 2022;130(7):76001. doi: 10.1289/EHP10197
13. Ögren M, Gidlöf-Gunnarsson A, Smith M, Gustavsson S, Persson Waye K. Comparison of annoyance from railway noise and railway vibration. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(7):805. doi: 10.3390/ijerph14070805
14. Héritier H, Vienneau D, Foraster M, et al; SNC study group. Transportation noise exposure and cardiovascular mortality: A nationwide cohort study from Switzerland. *Eur J Epidemiol*. 2017;32(4):307–315. doi: 10.1007/s10654-017-0234-2
15. Pyko A, Roswall N, Ögren M, et al. Long-term exposure to transportation noise and ischemic heart disease: A pooled analysis of nine Scandinavian cohorts. *Environ Health Perspect*. 2023;131(1):17003. doi: 10.1289/EHP10745
16. Fu X, Wang L, Yuan L, et al. Long-term exposure to traffic noise and risk of incident cardiovascular diseases: A systematic review and dose-response meta-analysis. *J Urban Health*. 2023;100(4):788–801. doi: 10.1007/s11524-023-00769-0
17. Smith MG, Cordoza M, Basner M. Environmental noise and effects on sleep: An update to the WHO systematic review and meta-analysis. *Environ Health Perspect*. 2022;130(7):76001. doi: 10.1289/EHP10197
18. Куклин Д.А., Дроздова Л.Ф., Шабарова А.В. Оценка общего эффекта дорожного и железнодорожного шума и разработка мероприятий по его снижению // Защита от повышенного шума и вибрации: сборник докладов VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 19–21 марта 2019 года / Под ред. Н.И. Иванова. Санкт-Петербург: Институт акустических конструкций, 2019. С. 517–524. EDN: ZFCWMP.
19. Kholopov YuA, Musatkina BV, Denisova IV. The comparative analysis of the noise characteristics of land rail transport and the efficiency of noise protection measures. *Akustika*. 2019;32(3):299–304.
20. Салыхова А.И. Акустическое воздействие железнодорожного транспорта на человека // Матрица научного познания. 2023. № 5-2. С. 683–685.
21. Васильев В.А., Васильева В.К., Шашурин А.Е. Подходы к нормированию шума в Европе и России // Защита от повышенного шума и вибрации: сборник трудов конференции IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 26–28 апреля 2023 года. Санкт-Петербург: Институт акустических конструкций, 2023. С. 47–52.
22. van Kamp I, Simon S, Notley H, Baliatsas C, van Kempen E. Evidence relating to environmental noise exposure and annoyance, sleep disturbance, cardio-vascular and metabolic health outcomes in the context of IGCB (N): A scoping review of new evidence. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(9):3016. doi: 10.3390/ijerph17093016

REFERENCES

1. Sukhanov PA, Prozhorina TI, Boeva AS, Klepikov OV. Acoustic impact of rail transport on residential areas of the city of Voronezh. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(3):23–32. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-3-23-32
2. Repnitsyn VM, Ladygin ME. [Human health effects of railway and aviation noise and vibrations.] *Byulleten' Severnogo Gosudarstvennogo Meditsinskogo Universiteta*. 2023;(2(50)):72–77. (In Russ.)
3. Kholopov YuA, Khmelniitskiy YuN, Musatkina BV. The analysis of the efficiency of noise protection measures in railway transport. In: Ivanov NI, ed. *Noise and Vibration: Proceedings of the VII Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, St. Petersburg, March 19–21, 2019*. St. Petersburg: Acoustic Design Institute Publ.; 2019:710–717. (In Russ.)
4. Kopytenkova OI, Kurepin DE, Fridman KB, Kuznetsova EB. Methodical approach and assessment of noise impact of rail transport on the basis of the use of risk assessment methodology. *Gigiena i Sanitariya*. 2017;96(7):675–681. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-7-675-681
5. Voronova AA, Shabarova AV, Butorina MV. Choosing measures to protect against railway noise in urban and rural buildings. In: *Noise and Vibration: Proceedings of the IX Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, St. Petersburg, April 26–28, 2023*. St. Petersburg: Acoustic Design Institute Publ.; 2023:272–279. (In Russ.)
6. Afanaseva TA, Kopytenkova OI. Assessment of the comfort and safety of the environment in the area of the location of linear objects of railway transport systems. *XXI Vek: Itogi Proshlogo i Problemy Nastoyashchego Plus*. 2024;13(4(68)):205–209. (In Russ.)

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-11-80-86>
Original Research Article

7. Shabarova AV, Butorina MV, Kuklin DA. Comparison of methods for calculating the propagation of railway transport noise in various types of building. *Noise Theory and Practice*. 2022;8(3):16-33. (In Russ.)
8. Kuklin DA, Butorina MV, Drozdova LF. Calculation and reduction of railway noise In: *Ecology and Life Protection of Industrial-Transport Complexes ELPIT 2017: Proceedings of the Sixth International Environmental Congress (Eighth International Scientific-Technical Conference), Samara–Togliatti, September 20–24, 2017*. Samara: Samara Research Center Publ.; 2017:134-142. (In Russ.)
9. Kholopov YuA, Lukeniuk EV, Musatkina BV, Denisova IV. Traffic noise analysis in the urban environment. *Akustika*. 2021;41(11):195-199. doi: 10.36336/akustika 20214195
10. Kopytenkova OI, Afanasyeva TA. Efficiency of reduction of noise from railway transport by acoustic screens. *Gigiena i Sanitariya*. 2023;102(8):764-767. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2023-102-8-764-767
11. Levanchuk AV, Ryabets VV. Features of the assessment of the comfort of the urban settlements environment, taking into account the vibroacoustic impact in the zone of influence of transport railway junctions. *Vestnik Evraziyskoy Nauki*. 2021;13(6):60SAVN621. (In Russ.) Accessed October 27, 2025. <https://esj.today/PDF/60SAVN621.pdf>
12. Smith MG, Cordoza M, Basner M. Environmental noise and effects on sleep: An update to the WHO systematic review and meta-analysis. *Environ Health Perspect*. 2022;130(7):76001. doi: 10.1289/EHP10197
13. Ögren M, Gidlöf-Gunnarsson A, Smith M, Gustavsson S, Persson Waye K. Comparison of annoyance from railway noise and railway vibration. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(7):805. doi: 10.3390/ijerph14070805
14. Héritier H, Vienneau D, Foraster M, et al; SNC study group. Transportation noise exposure and cardiovascular mortality: A nationwide cohort study from Switzerland. *Eur J Epidemiol*. 2017;32(4):307-315. doi: 10.1007/s10654-017-0234-2
15. Pyko A, Roswall N, Ögren M, et al. Long-term exposure to transportation noise and ischemic heart disease: A pooled analysis of nine Scandinavian cohorts. *Environ Health Perspect*. 2023;131(1):17003. doi: 10.1289/EHP10745
16. Fu X, Wang L, Yuan L, et al. Long-term exposure to traffic noise and risk of incident cardiovascular diseases: A systematic review and dose-response meta-analysis. *J Urban Health*. 2023;100(4):788-801. doi: 10.1007/s11524-023-00769-0
17. Smith MG, Cordoza M, Basner M. Environmental noise and effects on sleep: An update to the WHO systematic review and meta-analysis. *Environ Health Perspect*. 2022;130(7):76001. doi: 10.1289/EHP10197
18. Kuklin DA, Drozdova LF, Shabarova AV. Evaluation of the common effect of road and rail noise and the development of measures to reduce it. In: Ivanov NI, ed. *Noise and Vibration: Proceedings of the VII Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, St. Petersburg, March 19–21, 2019*. St. Petersburg: Acoustic Design Institute Publ.; 2019:517-524. (In Russ.)
19. Kholopov YuA, Musatkina BV, Denisova IV. The comparative analysis of the noise characteristics of land rail transport and the efficiency of noise protection measures. *Akustika*. 2019;32(3):299-304.
20. Salakhova AI. Acoustic effects of railway transport on humans. *Matritsa Nauchnogo Poznaniya*. 2023;(5-2):683-685. (In Russ.)
21. Vasilyev VA, Vasilyeva VK, Shashurin AE. Approaches to noise regulation in Europe and Russia. In: *Protection against Increased Noise and Vibration: Proceedings of the IX Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, St. Petersburg, April 26–28, 2023*. St. Petersburg: Acoustic Design Institute Publ.; 2023:47-52. (In Russ.)
22. van Kamp I, Simon S, Notley H, Baliatsas C, van Kempen E. Evidence relating to environmental noise exposure and annoyance, sleep disturbance, cardio-vascular and metabolic health outcomes in the context of IGCB (N): A scoping review of new evidence. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(9):3016. doi: 10.3390/ijerph17093016

Сведения об авторах:

✉ **Пономарёв** Алексей Леонидович – заведующий лабораторией методов анализа физических факторов; e-mail: ponomarev@fcrisk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6267-3524>.

Нурисламова Татьяна Валентиновна – д.б.н., заведующий отделом химико-аналитических методов исследования; e-mail: nurtat@fcrisk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2344-3037>.

Молок Ольга Александровна – младший научный сотрудник лаборатории методов анализа физических факторов; e-mail: molok@fcrisk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8699-0778>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: *Пономарёв А.Л., Нурисламова Т.В.*; сбор данных и апробация метода: *Пономарёв А.Л., Молок О.А.*; анализ и интерпретация результатов: *Пономарёв А.Л.*; литературный обзор: *Молок О.А.*; подготовка рукописи: *Пономарёв А.Л., Нурисламова Т.В.* Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: исследование одобрено на заседании этического комитета (Протокол № 1 от 06.03.2024).

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 18.07.25 / Принята к публикации: 06.11.25 / Опубликовано: 28.11.25

Author information:

✉ Aleksey L. **Ponomarev**, Senior Researcher, Head of the Laboratory for Analysis of Physical Factors; e-mail: ponomarev@fcrisk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6267-3524>.

Tatyana V. **Nurislamova**, Dr. Sci. (Biol.), Head of the Department of Analytical Chemistry Methods; e-mail: nurtat@fcrisk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2344-3037>.

Olga A. **Molok**, Junior Researcher, Laboratory for Analysis of Physical Factors; e-mail: molok@fcrisk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8699-0778>.

Author contributions: study conception and design: *Ponomarev A.L., Nurislamova T.V.*; data collection and method testing: *Ponomarev A.L., Molok O.A.*; analysis and interpretation of results: *Ponomarev A.L.*; bibliography compilation and referencing: *Molok O.A.*; draft manuscript preparation: *Ponomarev A.L., Nurislamova T.V.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: The study was approved by the ethics committee (protocol No. 1 of March 6, 2024).

Funding: This research received no external funding.

Conflict of interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Received: July 18, 2025 / Accepted: November 6, 2025 / Published: November 28, 2025